

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.15 Дискретная математика»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

Разработка защищенного программного обеспечения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Специалист по защите информации

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "24" января 20 18г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Т.М. Отрыванкина

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

Л.Б. Усова

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

10.05.01 Компьютерная безопасность

код наименование

личная подпись

И.В. Влацкая

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Отрыванкина Т.М., 2018

© Усова Л.Б., 2018

© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- овладение методами дискретной математики, приобретение навыков решения задач на дискретных объектах.
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций у студентов в указанной области и использование их в профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение важнейших разделов дискретной математики;
- формирование знаний, касающихся дискретных объектов, методов работы с ними и моделирования различных процессов средствами алгебры бинарных отношений, комбинаторики, теории графов, теории кодирования, алгебры булевых функций и функций k-значной логики;
- приобретение умений применять полученные знания к решению теоретических и практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.12 Алгебра*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.В.ОД.1 Теория конечных графов, С.1.В.ДВ.3.2 Теория игр и исследование операций*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - методы и модели дискретной математики, применяемые для формализации решения прикладных задач; - связи естественнонаучных дисциплин с дискретной математикой; - возможности использования моделей дискретной математики для анализа физических процессов; <u>Уметь:</u> - применять методы и модели дискретной математики для анализа и решения задач прикладного характера; <u>Владеть:</u> - навыками применения современных средств дискретного моделирования в будущей профессиональной деятельности	ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач
<u>Знать:</u> основные понятия теории множеств; - основные принципы и схемы комбинаторики; - основы теории графов; - основные понятия теории кодирования, различные виды кодов; - булевы функции, свойства булевых операций, описание контактных схем булевыми многочленами; - алгоритм проверки системы булевых функций на полноту, способы минимизации булевых выражений в классе ДНФ; - элементарные функции k-значной логики, примеры полных систем функций, особенности функций k-значной логики <u>Уметь:</u> - решать различные комбинаторные задачи;	ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- задавать функции различными способами, минимизировать булевы функции; - исследовать системы функций на полноту и замкнутость; - использовать методы теории графов при описании и исследовании структурных свойств информационных, экономических и технических объектов; - решать оптимизационные задачи на графах Владеть: - навыками использования современных образовательных и информационных технологий для поиска информации о методах и алгоритмах дискретной математики	алгоритмов, теории вероятности, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов
Знать: - основы алгоритмы дискретной математики; - основные методы, связанные с проектированием математического обеспечения информационных систем Уметь: моделировать объекты и процессы средствами дискретной математики и применять для решения профессиональных задач алгоритмы соответствующего содержания Владеть: методами дискретной математики для решения теоретических и прикладных задач, в т.ч. междисциплинарного содержания	ОПК-4 способностью применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	34,25	35,25	69,5
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания; - выполнение домашних контрольных работ; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	109,75	108,75	218,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории множеств	47	6	6		35
2	Элементы комбинаторики	38	4	4		30
3	Графы	59	8	6		45
	Итого:	144	18	16		110

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Булевы функции	47	6		6	35
5	Функции k -значной логики	36	6			30
6	Элементы теории кодирования	61	6		10	45
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	288	36	16	16	220

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Элементы теории множеств

Множества, операции над ними. Свойства операций. Булеан, его мощность. Булева алгебра множеств.

n -местные отношения. Бинарные отношения. Область определения, область значений, график бинарного отношения. Операции над бинарными отношениями, их свойства. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Матрица бинарного отношения. Установление свойств бинарного отношения с помощью операций над его матрицей.

Функции. Виды функций (инъекция, сюръекция, биекция). Теорема о композиции инъекций, сюръекций, биекций. Последовательность. n -местная операция. Принцип Дирихле.

Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество.

Отношение порядка: предпорядок, частичный порядок, линейный порядок, полный порядок. Частично (линейно, вполне) упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.

2 Элементы комбинаторики

Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем.

Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.

Биномиальные коэффициенты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения и исключения.

3 Графы

Основные понятия теории графов, способы представления графов: ориентированные и неориентированные графы, матрицы смежности и инцидентности.

Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.

Нахождение кратчайшего пути в графе. Алгоритм фронта волны. Нагруженные графы. Алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры.

Изоморфизм графов. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.

Потоки в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, алгоритм нахождения максимального потока.

4 Булевы функции

Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Тожества, справедливые для БФ. Разложение функций по переменным (СДНФ, СКНФ). Многочлен Жегалкина. Полные и замкнутые системы БФ. Основные замкнутые классы БФ: классы функций, сохраняющих константы; линейные, монотонные, самодвойственные функции. Критерий полноты системы БФ. Примеры полных систем.

Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ), тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ, алгоритм нахождения всех минимальных ДНФ.

5 Функции k-значной логики

Элементарные функции k-значной логики, полнота системы $\{0, 1, \dots, k-1, J_0(x), \dots, J_{k-1}(x), \max(x, y), \min(x, y)\}$, полнота систем $\{\max(x, y), x+1, V_k(x, y)\}$, алгоритм распознавания полноты конечных систем функций в P_k , представление функций из P_k полиномами.

Особенности функций k-значной логики.

6 Элементы теории кодирования

Побуквенное кодирование, разделимые коды, префиксные коды, критерий однозначности декодирования, неравенство Крафта-Макмиллана для разделимых кодов, условие существования разделимого кода с заданными длинами кодовых слов.

Оптимальные коды, методы построения оптимальных кодов, метод Хаффмана. Код Шеннона-Фано. Линейные коды и их простейшие свойства. Коды Хэмминга, исправляющие единичную ошибку. Обнаружение и исправление ошибок с помощью синдрома.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Представление булевых функций формулами: СДНФ, СКНФ, многочлен Жегалкина	2
2	4	Полные и замкнутые системы Критерий полноты системы БФ.	2
3	4	Алгоритм нахождения минимальных ДНФ	2
4	6	Коды Шеннона-Фано	2
5	6	Метод Хаффмана построения оптимальных кодов	4
6	6	Обнаружение и исправление ошибок с помощью синдрома	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Множества, операции над ними. Свойства операций. Булеан,	2
2	1	Бинарные отношения. Область определения, область значений, график бинарного отношения. Операции над бинарными отношениями. Свойства бинарных отношений. Матрица бинарного отношения.	2
3	1	Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции.	2
4	2	Правила суммы и произведения. Основные комбинаторные схемы. Формулы подсчета числа комбинаторных схем.	2
5	2	Разбиения, перестановки с повторениями. Биномиальные коэффициенты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения и исключения.	2
6	3	Основные понятия теории графов, способы представления графов. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.	2
7	3	Алгоритм фронта волны. Нагруженные графы. Алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры.	2
8	3	Потоки в сетях. Алгоритм нахождения максимального потока.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Веретенников, Б.М. Дискретная математика : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013>
2. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Р. Хаггарт – РИЦ «Техносфера», 2012. – 400 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024&sr=1>

5.2 Дополнительная литература

1. Вороненко А. А. Федорова В. С. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс] / Вороненко А. А., Федорова В. С. - ИНФРА-М, 2014. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>
2. Судоплатов, С. В. Дискретная математика [Текст] : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова.- 2-е изд., перераб. - М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : НГТУ, 2007.
3. Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко.- 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2005.

Методические материалы

1. Отрыванкина, Т. М. Дискретная математика [Электронный ресурс] : сб. заданий для практ. занятий. Ч. 1 / Т. М. Отрыванкина; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. прикладной математики. - Оренбург: ГОУ ОГУ – 2007. – Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
2. Отрыванкина, Т. М. Тестовые задания по дискретной математике: метод. указания [Электронный ресурс] / Т. М. Отрыванкина. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 59 с. – Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
3. Отрыванкина, Т.М. Опорные конспекты к курсу лекций по дискретной математике [Электронный ресурс] : метод. указ / Т.М. Отрыванкина; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. алгебры. - Оренбург : ОГУ – 2009. - 36 с. – Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>

5.3 Периодические издания

Дискретная математика: журнал - М. : Агентство "Роспечать", 2013, 2014
Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017, 2018

5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.lektorium.tv/mooc2/31270> – «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»
2. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
3. <http://scintific.narod.ru/> – каталог научных ресурсов, собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам.
4. djvu-inf.narod.ru/nulib.htm – DjVu БИБЛИОТЕКИ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft , приобретенная по лицензии Microsoft DreamSpark Premium
2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, имеется лицензия на 2 года использования, входит в Реестр отечественного ПО

- 4 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
- 5 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 6 Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 7 Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа <http://www.mathnet.ru/>.
- 8 Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: [база знаний](#) и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа <https://www.wolframalpha.com/>
- 9 Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа <https://bigenc.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленным программным обеспечением.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.